69,330

ENCYCLOPÉDIE ALCHIMIQUE

Em. DELOBEL

DOCTEUR ÈS-SCIENCES HERMÉTIQUES
MEMBRE MAITRE DE LA SOCIÉTÉ ALCHIMIQUE DE FRANCE

DÉPOT LÉGAL
Mayenne
271
1913

Preuves Alchimiques

L'Unité de la Matière et son évolution







PARIS
Librairie générale des Sciences occultes
BIBLIOTHÈQUE CHACORNAC
11, QUAI SAINT-MICHEL, 11
1913

86,564

Preuves Alchimiques

L'Unité de la Matière et son évolution

Preuves Alchimiques

L'Unité de la Matière et son évolution

DU MÊME AUTEUR

Physique et Métaphysique.

Energie et Matière.

Le Cycle métallique.

Cours d'alchimie rationnelle (Première partie).

De Natura rerum, de PARACELSE (traduction française avec commentaires).

Em. DELOBEL

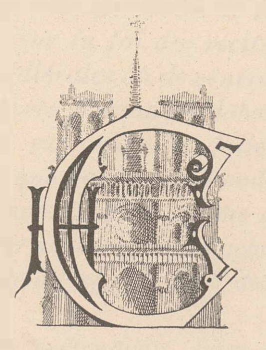
DOCTEUR ÈS-SCIENCES HERMÉTIQUES
MEMBRE MAITRE DE LA SOCIÉTÉ ALCHIMIQUE DE FRANCE

Preuves ALCHIMIQUES

UNITE DE LA MATIÈRE, SON ÉVOLUTION

Non haec terra, tibi quae cernitur, est Elementum,
Sed terrae in centro condita terra jacet.

ORTHELIUS.





PARIS

Librairie générale des Sciences occultes

BIBLIOTHÈQUE CHACORNAC

11, QUAI SAINT-MICHEL, 11

1913

AVANT-PROPOS

On croit communément que pour tout alchimiste la question de l'unité de la matière est en quelque sorte un axiome a priori, *un article de foi indiscutable et indiscuté dont une hypothétique et combien lointaine transmutation aura pour rôle accessoire de légitimer la douteuse opportunité. Sur la foi des récits d'antan et des vieilles estampes médiévales où de vénérables alchimistes promenaient à travers d'étranges laboratoires le rêve incohérent de leur extravagante folie, on s'imagine aujourd'hui encore que l'alchimiste moderne, pareil aux ancêtres de la légende, fasciné comme eux par le décevant mirage de l'or philosophal, s'acharne et s'épuise en de longs et stériles efforts vers des conquêtes non moins illusoires.*

Certes, celui qui prétendrait faire de l'or avec du plomb ou du mercure devrait admettre l'unité de la matière ou du moins l'identité de nature des deux éléments qu'il voudrait transformer l'un en l'autre. Or, est-ce bien ainsi que pour les vrais alchimistes se pose à l'heure actuelle le problème alchimique ? Envisagent-ils

comme but unique la fabrication de l'or à partir de métaux moins précieux ?

Assurément, non. Pour les vrais alchimistes, pour ceux qui étudient l'alchimie par son côté scientifique, la production de l'or n'a plus que la valeur d'une démonstration accessoire n'ayant ni plus ni moins d'importance que la production du silicium à partir du carbone, ou bien de l'arsenic en partant du phosphore.

Les vieux souffleurs de jadis qui rassemblaient dans leurs creusets des produits hétéroclites, se fiant aveuglément à des recettes d'une évidente absurdité, avaient du moins une excuse. A leur époque on ignorait la chimie, et les philosophes ratiocineurs avaient toute liberté pour distiller à loisir leurs systèmes contradictoires, mettant aux prises le génie d'Aristote ou de Saint-Thomas d'Aquin avec les théories mystiques de la Kabbale et la subtilité ardue de l'école néo-platonicienne.

A l'heure actuelle, l'alchimiste ne peut pas ignorer la chimie, pas plus qu'il n'est permis au philosophe de faire fi systématiquement des données acquises par la science. Or, l'alchimie qui est, en définitive, une conception philosophique particulière des phénomènes physico-chimiques, doit, de toute évidence, asseoir ses théories sur des données scientifiques certaines, et celui qui voudrait s'enrichir en fabriquant de l'or suivant quelque recette empirique cueillie au hasard de la lecture dans un antique grimoire tenterait certainement beaucoup moins la chance en prenant un billet à la première loterie venue.

Avant d'entreprendre l'œuvre alchimique il faut nécessairement posséder une connaissance préalable et

suffisante de la chimie et de la physique. Aux temps anciens on essayait de faire de l'or afin de prouver le bien-fondé de l'hypothèse alchimique. C'est une marche inverse qu'il faut adopter aujourd'hui : démontrer d'abord l'unité de la matière et la réalité de l'évolution métallique. La possibilité des transmutations apparaîtra ensuite comme une conséquence logique et comme une vérification expérimentale de l'hypothèse auparavant démontrée.

Et quand on nous pose, à nous alchimistes, la traditionnelle et obsédante question : « Avez-vous réussi à obtenir l'or ? », que voulez-vous que nous répondions, en vérité ?

Une réponse franchement négative serait vraiment impardonnable ; peut-on d'ailleurs exiger pareil sacrifice de l'amour-propre d'un chercheur convaincu ? Mais si la réponse est nettement affirmative je devine très bien le sourire narquois qui va sûrement se dessiner et peut-être s'épanouir tout à fait sur les lèvres de l'interlocuteur incrédule.

Alors, chacun s'en tire à sa façon.

L'un dit : J'ai bien réussi à produire un métal qui a l'apparence de l'or, mais cet or n'est pas tout à fait mûr ; ou bien encore : l'expérience était en bonne voie, des reflets dorés de bon augure apparaissaient à la surface du métal en fusion, mais le creuset s'est rompu..., en voici les débris, témoins irrécusables portant encore les traces d'une expérience qui devait être décisive.

Mais cet or mal venu, ce bâtard métallique, ces reflets dorés, ces débris de creuset eux-mêmes ne peuvent satisfaire l'importun questionneur.

Cet autre lui dit tout doucement à l'oreille, tout bas, car c'est un grand arcane : si je n'étais tenu par l'occulte secret liant les fils d'Hermès, je vous citerais bon nombre d'adeptes qui font actuellement de l'or. Quant à moi, c'est la formule vraie, la seule formule traditionnelle que j'expérimente en ce moment, mais cette expérience n'est pas encore assez avancée. Durera-t-elle longtemps encore, plusieurs mois ou plusieurs années ? Je ne le sais et ne puis à mon grand regret vous le dire pour l'instant.

Et le visiteur curieux s'en va un peu déçu. Ira-t-il trouver cet autre alchimiste qui, très prudemment, le renverrait à ses ouvrages où il a décrit en termes très clairs (trop clairs, je le crains) le mode de fabrication de la pierre philosophale et le procédé opératoire des transmutations ?

Hélas ! ce n'est que de la littérature, et le questionneur tenace veut des faits précis.

Les interlocuteurs ne s'entendront jamais, car la question, outre qu'elle est indiscrète, est très mal posée, et l'on ne peut décemment y répondre d'une manière satisfaisante. Quand deux alchimistes s'abordent et s'entretiennent de leurs travaux, ils se bornent à demander : « Où en êtes-vous de vos essais ? » — A cette question ainsi posée d'une manière indirecte il est toujours possible de répondre.

Mais pourquoi vouloir à toute force qu'un alchimiste fasse de l'or, et vouloir qu'il s'en vante devant le premier badaud venu ? Le jour où l'or synthétique apparaîtrait à volonté dans un creuset suivant une technique

scientifiquement connue, quelle serait la valeur de l'or ? Sur quelle monnaie nouvelle la rapacité humaine crisperait-elle alors son insatiable âpreté ? Quel est d'ailleurs l'alchimiste qui, ayant personnellement réalisé ce rêve oserait confier, même à son meilleur ami, ce redoutable secret ? Et si par hasard il le divulguait, ce secret, croyez-vous vraiment qu'il serait assez naïf pour l'étaler dans un article de revue, ou bien pour le laisser négligemment tomber au cours d'un interview banal avec le reporter d'un journal, fût-il à grand tirage ?

Ainsi donc, qu'on nous laisse tranquilles, et qu'on ne vienne plus nous harceler de cette question ennuyeuse et inutile. Qu'importe au public le but exact que nous poursuivons actuellement, nous entre autres, dans notre laboratoire de la Société Alchimique de France *à Douai, en ces expériences longues et minutieuses que dirige avec une patience inlassable le savant et actif Président de la* Société Alchimique, *M. F. Jollivet Castelot ? qu'importe ce qu'espèrent au juste obtenir les autres chercheurs isolés qui poursuivent obstinément leurs travaux, en France et ailleurs ?*

Ce qu'on est en droit de nous demander, ce n'est ni la méthode suivie ni les résultats précis obtenus, mais les motifs qui nous guident et les raisons de notre croyance. Il nous est possible, il est même de notre devoir, à l'heure actuelle, de montrer que notre croyance n'est pas une croyance aveugle et que l'alchimie était déjà une science avant le jour, prochain peut-être, où la science officielle fera siennes et nos hypothèses et nos méthodes opératoires.

Notre but n'est pas d'éblouir, mais de convaincre.

CHAPITRE PREMIER

PREUVES HISTORIQUES ET PHILOSOPHIQUES

Deux hypothèses sont en présence, qui s'excluent mutuellement. L'une d'elles prétend qu'une seule et même matière, substratum de tout, d'essence partout identique, peuple l'univers de ses formes les plus diverses. L'autre, au contraire, soutient que la complexité des choses se réduit en dernière analyse à quelques types spécifiques, peu nombreux à la vérité, mais irréductibles les uns aux autres, c'est-à-dire d'essence différente. Si l'une de ces hypothèses est vraie, l'autre est fausse. Laquelle est la vraie et comment le prouver ?

Nos ancêtres, peu difficiles en matière de preuves, préféraient à la démonstration immédiate les argumentations subtiles pétries de syllogismes correctement établis, mais dont les prémisses man-

quaient le plus souvent de la justesse et de la précision nécessaires. L'œuvre imposante d'Aristote et les nombreuses compilations ou commentaires qu'elle avait suscités constituaient une mine inépuisable où la plupart des alchimistes anciens puisaient à large main. Volontiers aussi on mettait à contribution les traités des philosophes universellement connus par leur science. Leurs affirmations incidentes, reprises en sous main, amplifiées et commentées constituaient des preuves, jugées inattaquables, du bien fondé de la doctrine alchimique.

Saint Thomas d'Aquin n'avait-il pas dit au commencement du livre IV des *Météores* que le but principal de l'alchimie est de transmuter les métaux imparfaits d'une manière véritable et non frauduleuse ? — N'avait-il pas ajouté en son *Commentaire du livre III des Météores* d'Aristote, vers la fin, que les alchimistes au moyen de l'art alchimique véritable parviennent quelquefois à la vraie génération des métaux, en imitant les opérations occultes de la vertu minérale ?

Albert le Grand, dans son traité *de Alchimia*, racontant comment il avait cherché la Pierre philosophale, déclarait qu'il avait persévéré dans sa recherche jusqu'à ce qu'il eût reconnu que la transmutation des métaux en argent et or est une chose possible.

Le moine Vincent de Beauvais, au livre V de son

Speculum naturale affirme gravement que Noé connaissait la médecine des Philosophes (traduisez : la pierre philosophale), et que (grâce à elle, sans doute), à l'âge de cinq cents ans il engendra Sem, Cham et Japhet.

La Bible contient certains passages que les adeptes interprétaient d'une façon non douteuse. Salomon (*Eccles. cap.* 38) dit que le Très-Haut a créé de la terre une médecine et que l'homme prudent ne doit pas s'en détourner. Au chapitre II de la *Genèse* il est écrit que dans le jardin édénal un fleuve sortait de terre, qui se divisait en quatre branches dont l'une s'appelle Phison, laquelle coule tout autour du pays d'Hévilah, où naît l'or, et que l'or de cette terre est très bon. — Le prophète Esdras (Livre IV, chap. 8) écrit une phrase équivoque : *Quomodo autem interrogabis terram et dicet tibi, quoniam dabit terram multam magis unde fiat fictile, parvum autem pulverem unde aurum fit*, phrase équivoque où les anciens hermétistes prenant à la lettre les mots *fiat* et *fit*, trouvaient un témoignage irréfutable de la réalité de leur doctrine.

Salomon qui connaissait toutes les sciences, Moïse et les prophètes furent considérés comme des précurseurs de l'alchimie, Saint Jean-Baptiste lui-même en l'honneur de qui Adam de Saint-Victor aurait composé ces strophes louangeuses :

Cum gemmarum partes fractas
Solidasset, has distractas
    Tribuit pauperibus

Inexhaustum fert thesaurum
Qui de virgis fecit aurum
Gemmas de lapidibus.

Les arguments de cette nature n'ont plus cours aujourd'hui. Les affirmations les plus catégoriques des philosophes les plus connus ne pourraient être prises en considération que si elles constituaient la conclusion d'une argumentation philosophique solide, argumentation qui aurait elle-même pour point de départ des faits d'expérience bien établis.

D'un ordre tout différent sont les arguments qu'on peut recueillir si l'on étudie d'une manière impartiale l'histoire de l'alchimie. A côté de certains récits de transmutations dont la description fantaisiste ou imprécise laisse incrédules les esprits les moins prévenus, il en est quelques-uns, très notoires, où la critique la plus serrée doit reconnaître l'authenticité indiscutable des transmutations rapportées. Certaines projections effectuées par des adversaires résolus de l'alchimie ont été faites dans des conditions telles que tout soupçon de fraude doit être écarté.

Helvétius et Van Helmont père, tous deux chimistes réputés, réalisèrent l'un et l'autre une expérience de transmutation qui suffit à les convaincre de la réalité de l'alchimie. Avec la valeur d'un grain

de mil de poudre philosophale reçue d'un adepte inconnu, Helvétius transmua en or très pur une once et demie de plomb. Van Helmont, d'autre part, transforma en or huit onces de mercure, soit 250 grammes, et la quantité de poudre utilisée pour la projection n'atteignait pas deux centigrammes.

Avec la poudre de projection donnée par l'adepte Richthausen on fit, en l'absence de l'adepte, plusieurs expériences retentissantes, entre autres la transmutation effectuée en 1648 à la cour de Ferdinand III, empereur d'Allemagne, où un grain de poudre suffit à transmuer en or deux livres et demie de mercure.

A la cour du roi de Suède Charles XIII l'alchimiste Paykull fabrique d'un seul coup une quantité d'or suffisante pour frapper cent quarante-sept ducats.

Les transmutations extraordinaires de Sethon (le Cosmopolite), de Gustenhover et de Michel Sendivogius ses disciples, d'Irénée Philalèthe l'auteur de l'ouvrage alchimique si connu *Introïtus apertus ad occlusum regis palatium*, de Lascaris et ses élèves Braun, Martin de Fritzlar, Schmolz de Dierbach, Botticher, Delisle, toutes ces transmutations faites pour la plupart en public, en présence de gens connaissant la chimie, avec des matériaux (plomb, mercure, creuset, charbons) non fournis par l'adepte lui-même, constituent des faits historiques indénia-

bles et des preuves indiscutables de la réalité et du pouvoir de la poudre de projection.

La plupart de ces transmutations historiques sont rapportées dans l'*Histoire de la chimie* de Hœfer et dans l'ouvrage très connu de Figuier l'*Alchimie et les alchimistes,* deux auteurs peu suspects de tendresse pour les alchimistes, principalement Figuier. Le lecteur désireux de parfaire sa documentation trouvera dans ces deux livres le récit détaillé de nombreuses expériences dont la discussion dépasserait les bornes assignées au présent travail.

Il y eut donc des transmutations historiques dont l'évidence s'impose, qui suffiraient à elles seules à prouver la réalité certaine de l'alchimie. Depuis le début du XVIII[e] siècle, il est vrai, l'histoire n'enregistre aucun récit de transmutation authentique, mais cette circonstance ne diminue en rien l'authenticité des transmutations antérieures ; elle prouve simplement que le procédé de fabrication de la Pierre est resté secret et qu'à aucun moment il n'est tombé dans le domaine scientifique. Le problème des transmutations a été résolu à diverses époques, mais la solution définitive et permanente n'a pas encore été trouvée. L'authenticité des faits, leur évidente réalité, prouvées par les affirmations de savants et de témoins dignes de foi restent en dehors du débat.

Après cette étude rétrospective reprenons de nouveau l'étude de la question alchimique avec les données scientifiques actuelles et cherchons à rassembler les preuves qui militent en faveur de l'hypothèse unitaire.

C'est une règle de discipline philosophique qu'entre deux hypothèses également plausibles qui rendent également compte des faits observés, en l'absence d'une preuve décisive, la préférence doit être donnée à l'hypothèse la plus simple. Ainsi le veut le besoin instinctif qu'a notre intelligence de la simplicité et de l'unité. Néanmoins, cette règle est souvent incertaine dans ses applications pratiques.

Il était assurément plus séduisant pour l'intelligence humaine, et plus simple en quelque sorte, de considérer la Terre comme le centre immobile de l'Univers autour duquel se déplaçaient tous les astres du firmament. Mais d'autre part, en l'absence d'une preuve décisive, et pour qui a tant soit peu étudié l'astronomie, étant donné les distances incalculables qui nous séparent des étoiles observables les plus lointaines et la vitesse inconcevable, impossible pour mieux dire, qu'exigerait leur déplacement autour de notre terre immobile, il est infiniment plus simple d'admettre que notre mesquine planète tourne autour du soleil, et que celui-ci à son tour n'est pas immobile dans l'harmonie de l'univers sidéral.

De même, l'hypothèse alchimique qui assigne à toutes les formes matérielles une origine commune à partir d'une même matière ou substratum plastique diversement informé, paraît à première vue plus séduisante pour l'esprit et plus simple que l'autre hypothèse qui place à l'origine un certain nombre de formes ou éléments irréductibles les uns aux autres et d'essence multiple. Toutefois, c'est l'étude attentive des phénomènes et des conclusions dérivant de chaque hypothèse qui permettra de donner à l'une et à l'autre des titres égaux, ou qui établira la prééminence de l'une au détriment de l'autre. Si l'hypothèse unitaire menait à des conclusions absurdes ou même logiquement improbables tandis que l'autre hypothèse, plus complexe à l'origine, rendait compte d'une manière plus simple des phénomènes et des lois, la discipline philosophique donnerait incontestablement la préférence à l'hypothèse la plus dégagée dans son allure.

L'hypothèse unitaire de l'alchimie est assurément séduisante pour l'esprit. Prouver que tous les éléments réputés simples et leurs combinaisons innombrables dérivent par une série de différenciations d'une souche commune primitive, ce serait en vérité faire apparaître en Chimie cette unité qu'a déjà réalisée la Physique de son côté. L'étude attentive des phénomènes physiques a définitive-

ment établi l'identité et la simplicité essentielle, mystérieuse il est vrai, des diverses formes de l'énergie. Elle nous montre dans le soleil la grande source d'énergie alimentant la vie de notre planète toute entière. Sous l'action des radiations calorifiques et chimiques de la lumière solaire qui influencent les parties vertes des végétaux, ceux-ci, puisant dans l'atmosphère et dans le sol les éléments chimiques nécessaires à leur développement, s'enrichissent en carbone et en hydrates de carbone, combinaisons endothermiques où les animaux puiseront sous forme d'aliments l'énergie nécessaire à leurs manifestations vitales. Le carbone et les carbures d'hydrogène emmagasinés dans la houille et dans le bois, se combinant à leur tour avec l'oxygène, restituent également l'énergie sous forme de chaleur ou de lumière. Des intermédiaires, moteurs à gaz ou à pétrole, ou à vapeur, transforment directement ou indirectement cette énergie chimique en énergie calorifique et en énergie de mouvement. Celle-ci, à son tour, par l'intermédiaire d'une dynamo, se transforme en énergie électrique laquelle est susceptible de donner de la lumière, de la chaleur, du mouvement, ou bien de l'énergie chimique. L'énergie pantomorphe est une dans son essence. N'en serait-il pas de même de la matière, substratum nécessaire de toutes les manifestations

de l'énergie, et dont l'essence reste aussi mystérieuse ?

Les propriétés générales de la matière tendraient à le prouver (1). Tous les corps, simples ou composés, se présentent sous trois états : solide, liquide et gazeux, et tout accroissement de température suffisant détermine le passage de l'état solide à l'état liquide, puis gazeux, sans que jamais cet ordre soit interverti. Inversement, par refroidissement les corps gazeux deviennent liquides, puis solides. Cet ordre rigoureux et constant, universel, n'est-il pas une preuve, quoique indirecte, de leur communauté d'origine sinon de l'identité de leur nature intime ? Il y a plus. Des découvertes récentes nous apprennent que dans certaines circonstances (ampoules de Crookes, par exemple), la matière se présente sous un quatrième état, l'état radiant, où les atomes de tous les gaz se morcellent en une sorte de poussière atomique constituée par des électrons, tous identiques, quel que soit le gaz considéré.

Si maintenant nous envisageons plus particulièrement la matière à l'état gazeux nous rencontrons tout d'abord *la loi de Mariotte,* laquelle nous

(1) En parlant ici des propriétés générales de la matière il ne faut pas entendre ses propriétés purement ontologiques, étendue et masse, qui servent uniquement à différencier ce qui est matériel d'avec l'immatériel.

apprend que les volumes des gaz sont en raison inverse des pressions qu'ils supportent. Cette loi de Mariotte n'est qu'une loi approchée dans les conditions d'expérience ordinaires, mais les travaux spéciaux d'Amagat et Cailletet ont démontré qu'à une température suffisamment élevée et au-dessous d'une certaine pression tous les gaz sans exception tendent à se comporter comme l'hydrogène.

La loi de Gay-Lussac relative à l'action de la température sur le volume des gaz est aussi un argument en faveur de leur communauté d'origine. Cette loi nous dit qu'un degré d'élévation de la température fait varier le volume ou la pression des gaz de $\frac{1}{273}$ de la valeur qu'ils ont à 0°.

De même, *la loi d'Avogadro,* point de départ de toute la chimie théorique d'aujourd'hui, nous apprend que tous les gaz pris à la même pression et à la même température renferment sous un même volume le même nombre de molécules.

La loi de Graham relative à la diffusion des gaz nous dit encore que si on fait diffuser deux gaz contenus dans deux ballons superposés, comme dans l'expérience classique de Berthollet, la vitesse de diffusion est inversement proportionnelle à la racine carrée de la densité.

Si enfin nous étudions avec Gay-Lussac *les lois*

qui régissent les combinaisons des gaz nous voyons en outre que :

1° Un rapport simple existe entre les volumes des gaz qui se combinent ; entre le poids et le volume de ces gaz ; entre le volume du composé gazeux et le volume des composants.

2° Les combinaisons s'effectuant à volumes égaux se font sans contraction, et, (par convention) aboutissent à 2 volumes, l'unité moléculaire occupant par convention un volume égal à 2.

Par suite, si les volumes des composants sont inégaux, par exemple 2 H + 1 O, la contraction aboutit à 2 volumes. Ce corollaire est une conséquence de la loi d'Avogadro et d'Ampère.

Toutes ces lois si diverses auxquelles obéissent tous les gaz, par leur symétrie et leur invariable concordance, constituent indéniablement dans leur ensemble une preuve philosophique, indirecte il est vrai, mais très forte, de la communauté d'origine des formes matérielles diverses qu'elles régissent sans exception.

Les lois qui règlent *l'osmose*, groupées et posées d'une manière définitive par Van t'Hoff, nous amènent à la même conclusion. Rappelons en deux mots ce qu'est l'osmose. Si deux vases contenant l'un de l'eau pure, par exemple, et l'autre de l'eau additionnée d'une substance soluble telle que le glucose ou bien une substance liquide autre que

l'eau, si ces deux vases sont séparés par une cloison poreuse (membrane organique de Dutrochet, ou bien membrane hemi-perméable, soit naturelle comme l'enveloppe des cellules végétales, soit artificielle comme la membrane de ferrocyanure de cuivre de Traube), un courant s'établit à travers la cloison, courant dont l'intensité mesure la pression osmotique.

Cette pression osmotique obéit aux *lois de Van t'Hoff*, lesquelles correspondent exactement aux lois sus-énoncées concernant les gaz et les mélanges de gaz.

1° La pression osmotique, à une même température, est proportionnelle à la concentration, par conséquent, en raison inverse du volume occupé par une même masse de corps dissous. Cette première loi correspond à la loi de Mariotte pour les gaz.

2° La pression osmotique croît proportionnellement à la température absolue. C'est, en changeant les termes, la loi énoncée par Gay-Lussac relativement aux gaz.

3° La pression osmotique est la même pour tous les mêmes nombres de molécules dissoutes placées dans le même volume de solvant à la même température. Cette troisième loi est la reproduction de la loi d'Avogadro.

Cette concordance exacte des lois régissant l'osmose avec les lois auxquelles obéissent les gaz n'est

pas le fait du hasard. L'observateur attentif qui les envisage du point de vue philosophique et qui voit les corps matériels d'essence apparemment différente obéir sous leurs divers états à des lois dont la similitude est évidente entrevoit derrière cette diversité d'essence apparente la simplicité essentielle et l'unité d'origine des multiples corps observés.

Cette conviction basée sur la similitude des lois régissant l'équilibre des gaz et la pression osmotique est renforcée davantage encore si. posant avec Van t'Hoff que le produit de la pression osmotique par le volume de la dissolution est égal à la température absolue multipliée par un coefficient, et si. cherchant la valeur numérique de ce coefficient on trouve que cette valeur est la même que celle du coefficient analogue de l'équation caractéristique des gaz parfaits.

Cette analogie entre le corps dissous et le corps gazeux est d'autant plus grande que la dissolution est plus étendue, et il apparaît que la molécule du corps dissous se comporte au sein du solvant comme une molécule gazeuse, suivant exactement les mêmes lois.

L'étude des lois qui régissent l'équilibre des corps solides est loin d'être aussi avancée, fait qui s'explique aisément si l'on songe à la difficulté de l'expérimentation en ce cas. On sait néanmoins que

dans les alliages les métaux se dissolvent l'un dans l'autre et forment une solution solide comparable à tous égards à une solution liquide. D'autre part, d'après les travaux de M. Tammann, les solides amorphes peuvent être regardés comme des liquides surfondus doués d'une viscosité très grande. Et l'on sait en outre, depuis les remarquables expériences de W. Roberts Austen, que deux métaux en contact, par exemple or et plomb à la température de 18° manifestent à la longue et indépendamment de toute énergie étrangère (pression, chaleur, choc), un véritable phénomène de diffusion, l'or ayant pénétré dans le plomb en quantités appréciables à une distance de plus de 5 millimètres de la surface de contact.

Il existe dans cette voie toute une série de recherches intéressantes et qui pourraient être utilement entreprises. En faisant varier la température des corps en présence, en modifiant la pression et en découpant ensuite les métaux en tranches parallèles on pourrait établir en partie les lois de la diffusion des solides.

On trouve encore un argument en faveur de l'unité de la matière (argument en faveur de la communauté d'origine des éléments indiquée par la manière identique dont ils se comportent en certaines circonstances) si l'on se reporte aux phénomènes étudiés par la *tonométrie*. La loi de Raoult,

amplifiant et précisant les lois de Von Babo et de Wullner, dit que dans des solutions diverses les abaissements de tension de vapeur sont les mêmes quand le rapport du nombre de molécules dissoutes à celles du dissolvant est le même ; autrement dit, la dissolution d'une molécule-gramme d'un soluble quelconque dans 100 molécules-gramme d'un solvant quelconque produit pour tous les corps la même dépression.

C'est aussi un argument du même ordre que nous fournit Raoult en posant la *loi des abaissements moléculaires de congélation*. Le point de congélation ou point cryoscopique d'un solvant est abaissé si ce solvant tient en dissolution des molécules d'un corps soluble : cet abaissement est proportionnel à la quantité du corps dissous (loi de Blagden analogue à la loi de Mariotte pour les gaz et à la première loi de Van t'Hoff relative à la pression osmotique). Raoult donnant à la loi son expression définitive dit que si une molécule-gramme d'un soluble quelconque est dissoute dans 100 molécules-gramme d'un solvant quelconque l'abaissement du point de congélation est toujours le même, quel que soit le solvant, quel que soit le soluble, et qu'en outre cet abaissement est de 0°62 environ.

Ainsi donc, à mesure qu'on étudie les phénomènes physiques et chimiques manifestés par les éléments réputés simples les plus divers, les preuves

s'accumulent en faveur de leur identité de nature et de leur parité d'essence.

Le *principe du travail maximum* érigé par Berthelot nous dit que tout changement chimique accompli sans l'intervention d'une énergie étrangère tend vers la production du corps ou du système de corps qui dégage le plus de chaleur. Pourquoi cette loi serait-elle vraie pour les éléments les plus divers entrant en combinaison s'ils n'étaient pas d'essence identique ?

Comment expliquer l'*affinité chimique* des éléments *variable avec la température*, comment rendre compte de l'*instabilité de la valence* en admettant l'hypothèse classique de la spécificité des éléments ? Ces faits anormaux s'expliquent par contre avec l'aisance la plus grande dans l'hypothèse unitaire qui voit dans les éléments des formes d'équilibre d'une même matière, formes multiples dont l'équilibre résulte à tout moment des conditions énergétiques du milieu ambiant, et en particulier de la température.

Enfin, un dernier argument philosophique en faveur de la théorie alchimique nous est fourni par la *loi de Dulong et Petit* relative aux chaleurs spécifiques. Si l'on définit la chaleur spécifique d'un élément quelconque la quantité de chaleur nécessaire pour élever l'unité de masse de ce corps d'un degré, la loi de Dulong et Petit nous dit que la capacité

calorifique atomique ou produit de la chaleur spécifique d'un corps simple à l'état solide par son poids atomique est un nombre constant et sensiblement égal à 6,4. On peut dire aussi, en présentant la loi sous une autre forme, que les chaleurs spécifiques des corps simples sont inversement proportionnelles aux poids atomiques.

Les atomes de tous les corps simples à l'état solide ont la même capacité calorifique. Cette capacité varie néanmoins suivant l'état où se trouve l'élément considéré ; elle n'est pas la même à l'état solide qu'à l'état liquide et à l'état gazeux ; elle varie avec la température absolue, sauf pour les gaz dont la chaleur spécifique garde une valeur constante à toutes les températures.

Ces résultats remarquables constituent une démonstration philosophique évidente de l'unité de la matière. C'est une démonstration indirecte, mais péremptoire. Comment les chaleurs spécifiques des corps simples pourraient-elles être inversement proportionnelles aux poids atomiques, en relation directe et constante avec la masse des atomes si ces derniers n'étaient des condensations de plus en plus élevées d'une même matière originelle ?

Cette chaleur spécifique varie avec l'état du corps ; c'est bien la preuve que l'état d'équilibre d'un atome quelconque, et par suite ses propriétés physiques et chimiques varient avec les conditions éner-

gétiques du milieu ambiant. Nous verrons plus loin au cours de cette étude que l'apparition successive des éléments de plus en plus lourds dans les étoiles en voie de refroidissement est en corrélation étroite avec la température de l'astre, et qu'il existe pour chaque élément un état d'équilibre stable particulier de la matière Une, ce qu'on pourrait appeler une température critique au-dessus de laquelle cet état d'équilibre est incapable de se réaliser.

La chaleur spécifique des gaz est constante à toutes les températures, ce qui tient à l'extrême liberté dont jouissent les atomes et molécules à l'état gazeux. La chaleur qui pour les solides et les liquides est utilisée en partie au travail d'écartement des molécules ou dilatation est employée ici en entier à modifier l'état thermique (1).

Une autre conclusion de la loi de Dulong et Petit, implicitement contenue dans l'exposé de la loi est celle-ci : l'état thermique d'un corps est un phénomène d'ordre purement atomique, d'ordre grégaire. On peut ajouter en outre que les liens intra-atomiques ont la même puissance dans tous les atomes, quels qu'ils soient. Cette dernière constatation est de la plus haute importance au point de vue unitaire, qui nous occupe en ce moment.

(1) *La loi de Delaroche et Bérard* dit que le produit de la chaleur spécifique d'un gaz simple par le poids atomique de ce gaz est un nombre constant, égal à 3, 4.

CHAPITRE II

PREUVES SCIENTIFIQUES

Après avoir énuméré les preuves philosophiques de l'unité de la matière il nous reste maintenant à passer en revue d'autres preuves d'un ordre un peu différent. Les preuves philosophiques sont des preuves indirectes ; chacune d'elles prise isolément constitue un bon argument, mais insuffisant pour entrainer la conviction ; leur réunion seule, en les faisant converger toutes vers le même but fait toute la force de la démonstration. Or, il existe d'autres preuves, directes celles-là, immédiates, dont chacune constitue par elle-même, isolément et indépendamment des autres, une démonstration décisive de l'hypothèse alchimique ; ce sont les vraies preuves scientifiques. Nous allons les envisager tour à tour, réservant pour le chapitre suivant la démonstration péremptoire de l'évolution matérielle prouvée par la chimie stellaire.

La première de ces preuves scientifiques nous est

fournie par l'étude de certains phénomènes d'*allotropie*. Le terme allotropie (ἄλλος, autre, et τρόπος forme) signifie qu'un même élément simple peut exister sous plusieurs formes différentes. Il ne s'agit pas ici, bien entendu, des divers états : solide, liquide et gazeux, sous lesquels un même élément peut se présenter, mais des variations dans les propriétés physiques et surtout dans les propriétés chimiques manifestées par un même élément réputé simple à une même température. Une quinzaine d'éléments environ présentent des phénomènes allotropiques ; nous nous bornerons à énumérer ici les plus caractéristiques.

Le *Carbone*, entre autres, à l'état de simplicité, c'est-à-dire en tant que carbone dépourvu de tout élément étranger, se présente à l'état amorphe ou bien à l'état cristallisé. Le charbon de cornues, le charbon obtenu en chauffant du sucre à l'abri de l'air représentent l'un et l'autre la *variété amorphe* du carbone.

D'autre part, la plombagine ou *graphite*, vulgairement appelée mine de plomb, est une variété cristallisée. On rencontre le graphite à l'état natif ; on peut l'obtenir aussi en chauffant au blanc dans l'arc électrique les variétés amorphes, charbon de cornue et charbon de sucre.

Or, tandis que ces deux variétés de carbone, graphite et carbone amorphe, se présentent sous l'as-

pect de substances noires, le *diamant* naturel, variété cristalline de carbone pur, est un corps transparent d'une limpidité à nulle autre pareille, en même temps que sa dureté dépasse la dureté de tous les corps connus. Chauffé dans l'arc électrique en l'absence d'air, le diamant se transforme en une substance noirâtre. Le diamant est du carbone cristallisé sous pression (ainsi que Moissan en a fait la preuve par son procédé de fabrication artificielle du diamant) tandis que la cristallisation du carbone porté à une haute température et volatilisé sans être soumis à la pression aboutit à l'autre variété cristalline dont le graphite est le type caractéristique.

L'*arsenic* se présente également sous plusieurs formes allotropiques, qui dépendent de la rapidité avec laquelle se solidifie l'arsenic préalablement transformé en vapeurs. En effet, si l'on fait passer la vapeur d'arsenic dans un tube dont les diverses parties sont à des températures inégales, on observe que la vapeur refroidie très rapidement donne une variété jaune ; les parties un peu moins froides du tube se recouvrent d'un dépôt noirâtre tandis qu'une variété gris-métallique se dépose dans les parties chaudes du tube. Comme dans l'exemple du carbone précédemment cité, ces variétés peuvent se transformer l'une en l'autre ; c'est ainsi qu'on obtient la variété grise en chauffant à 360° la variété noire.

Le *sélenium* existe aussi sous trois formes : poudre rouge soluble dans le sulfure de carbone — variété cristalline rouge foncé obtenue en partant de cette solution — variété cristalline noire obtenue en chauffant à 210° les deux premières variétés. La variété cristalline noire est bonne conductrice de l'électricité quand on l'expose à la lumière ; elle est insoluble dans le sulfure de carbone. La variété cristalline rouge manifeste des propriétés absolument inverses.

L'exemple du Phosphore est très connu et généralement cité. Pour mieux faire ressortir le contraste entre les propriétés respectives des deux variétés de phosphore les plus connues, on les dispose généralement côté à cote, en deux tableaux, de la façon suivante :

Phosphore blanc ou ordinaire.	*Phosphore rouge.*
Solide cireux, incolore, transparent.	Rouge écarlate ou rouge brun foncé.
Soluble dans le sulfure de carbone et cristallisant de cette solution en prismes orthorhombiques.	Insoluble dans CS^2.
Phosphorescent, facilement oxydable.	Non phosphorescent, difficilement oxydable.
Prend feu vers 60°.	Inflammable à 260°.
Très vénéneux.	Non vénéneux.
Se combine avec Soufre à 112°.	Se combine avec S à 230°

Est attaqué par les solutions alcalines faibles et par AzO^3H très étendu.	Ne donne pas de réaction dans ces conditions.
Chauffé à 240° en l'absence d'oxygène, se transforme en phosphore rouge.	Chauffé à 260°, se transforme en phosphore blanc.

Une troisième variété de phosphore apparaît quand le phosphore ordinaire distillé 7 ou 8 fois et chauffé à 70° est jeté brusquement dans l'eau à 0°. Cette variété est noire. Chauffée de nouveau et refroidie lentement elle redonne la variété primitive.

Le *Soufre* est incontestablement l'élément qui fournit le plus grand nombre de variétés allotropiques.

Fondu, vers 120°, c'est un liquide jaune-clair, très fluide.

Chauffé davantage, il brunit et devient de plus en plus visqueux. Au dessus de 250° il redevient fluide.

Refroidi brusquement en le coulant dans l'eau froide, il se prend en une masse molle et se laisse étirer en fils. Ce soufre mou abandonné à lui-même à la température ordinaire reprend lentement la consistance du soufre commun, alors qu'il la reprend très rapidement à la température de 100°.

Le soufre ordinaire est soluble dans le sulfure de carbone tandis que le soufre mou y est insoluble.

Le soufre se présente également sous diverses

formes cristallines, octaèdres et prismes, variétés susceptibles de transformations réciproques.

Que doit-on conclure de l'existence de ces variétés allotropiques ? Faudra-t-il admettre qu'on est toujours en présence d'un même élément toujours identique à lui-même, et dont le seul changement de costume pourrait égarer la perspicacité d'un observateur novice ? Cette hypothèse pourrait à la rigueur être soutenue si la diversité des formes allotropiques d'un même élément se bornait à la variation de la couleur ou de la texture cristalline, mais il en va tout autrement dans la réalité. La solubilité des variétés allotropiques dans un même dissolvant varie, plus forte ou atténuée ; dans certains cas, même, elle est positive pour une variété, négative pour une autre.

La conductibilité thermique ou électrique subit également une variation notable, surtout dans le cas du sélénium.

Les points de fusion diffèrent.

Les densités sont différentes, pour le Soufre, par exemple :

Soufre	octaédrique . .	densité	= 2,07
»	prismatique . .	»	= 1,97
»	nacré	»	= 2,045
»	rhomboédrique .	»	= 2.135.

La simplicité d'un élément, sa nature spécifique se révèlent par la coexistence de certaines proprié-

tés dites physiques. Se bornera-t-on pour affirmer la persistance de l'élément simple à la persistance de ses propriétés chimiques ? Mais ici encore l'expérience prouve que dans les cas d'allotropie les propriétés chimiques elles-mêmes sont profondément altérées, témoin l'exemple du phosphore. Que reste-t-il donc, en définitive, pour affirmer sous cette diversité des formes la permanence du type primitif ? S'il n'y a plus identité des propriétés physiques et chimiques, si deux formes allotropiques ne montrent plus que des ressemblances très lointaines, comment affirmer leur identité ?

Objectera-t-on, dernier argument, qu'une modification de la température suffit à transformer l'une en l'autre ces variétés allotropiques ? A merveille, nul argument ne peut mieux servir à défendre en ce cas l'hypothèse alchimique. La température, vous le reconnaissez, a une action manifeste sur la production ou sur la transformation régressive des formes allotropiques d'un même élément. C'est donc la preuve que la température et les modifications brusques ou lentes de la température jouent un rôle dans la production des états d'équilibre matériels les plus simples et dans leur transformation apparemment spontanée en d'autres états d'équilibre ou éléments. Les autres arguments successivement étudiés au cours de cette étude viendront renforcer cette conception davantage encore.

C'est ainsi, par exemple que pour déterminer le poids atomique d'un élément réputé simple on se base sur la *densité de vapeur* de cet élément. En vertu des hypothèses qui sont à la base de la théorie chimique actuelle on pose que tous les gaz simples ou composés pris par unité de volume, dans les mêmes conditions de température et de pression contiennent le même nombre de molécules. De l'analyse des formules fondamentales

$$P = V \times \frac{1}{1 + \alpha t} \times \frac{H}{760} \times D \times 1{,}293$$

et $$P' = V \times \frac{1}{1 + \alpha t} \times \frac{H}{760} \times D' \times 1{,}293$$

où P représente le poids d'un gaz, V son volume $(1 + \alpha t)$, le binome de dilatation correspondant à la température t, H la pression, D la densité, 1,293 le poids du litre d'air, et d'autre part P′ et D′ le poids et la densité d'un second gaz observé dans des conditions identiques, on tire ces conclusions que les poids des gaz sont dans le même rapport que les poids moléculaires, et que les poids moléculaires tont entre eux comme les densités. On prendra ensuite comme point de comparaison un gaz déterminé, hydrogène ou oxygène, et suivant qu'on attribuera à l'un une valeur égale à l'unité ou à l'autre une valeur égale à 16, on établira l'échelle des poids atomiques et moléculaires. La densité de l'oxygène étant prise égale à 16, la molécule d'oxy-

gène biatomique a pour formule O^2 et pour poids moléculaire 32. Par l'étude des densités de vapeur on apprendra si un élément a sa molécule formée de 1, 2, ou plusieurs atomes, le poids atomique de l'élément envisagé ayant pu être auparavant établi par l'étude directe des combinaisons (1).

L'étude des densités de vapeur d'un même élément à différentes températures est très instructive.

Chlore	à	200°,	densité	35,45
»	à	1000°,	»	27,06
»	à	1560°,	»	23,3.

La densité du *chlore* à 200° est donc la seule qui réponde à son poids atomique ; la densité à 1560° et la densité à 200° sont entre elles dans le rapport $\frac{3}{2}$.

La densité de vapeur de l'*iode* varie du simple au double suivant qu'on l'observe à basse ou à haute température.

Dans la famille du Phosphore on constate les mêmes anomalies. Le *phosphore* à une densité de vapeur égale à 64 à 313°, et cette densité subit une diminution graduelle corrélative à l'augmentation

(1) Je renvoie le lecteur désireux d'approfondir cette question particulière aux traités didactiques (*Etard*, p. ex.) où il trouvera de plus amples détails qu'il est impossible de donner ici, même brièvement.

de la température jusqu'à 1708° où elle devient égale à 45,6.

Pour l'*arsenic*, à 644°, densité 154,2
» à 1700°, » 79,5

densités auxquelles correspondent à basse température des molécules tétratomiques, et à haute température des molécules biatomiques.

Le *sélénium* à 860° a une densité de vapeur égale à 111 ; cette densité n'est plus que de 82,2 à 1420°.

Le *soufre* qui est l'un des éléments les plus singuliers au point de vue des variétés allotropiques présente également des variations très grandes de sa densité de vapeur.

à 193°,	densité	125,5,	d'où	molécule	octoatomique
à 500°,	»	94,8	»	»	hexatomique
à 800°,	»	32,	»	»	biatomique.

A partir de ce point la densité de vapeur ne subit plus qu'une variation peu appréciable puisqu'elle est égale à 31,8 à la température de 1720°. On peut conclure qu'à partir de 800° la forme matérielle répondant à l'équilibre soufre garde une stabilité à peu près indifférente aux variations de la température.

De l'étude de ces anomalies dans les densités de vapeur d'un même élément observées à des températures différentes, quelle conclusion tirer autre que celle que nous énoncions déjà précédemment à la fin du précédent paragraphe? Un élément chimique

aux propriétés définies n'est pas à proprement parler une matière particulière d'essence spécifique et immuable. Sous l'action de la température, cet élément subit dans sa nature intime de profondes perturbations. Entre certaines limites de température il se comporte comme un état d'équilibre relativement stable ; au delà ou en deçà de ces limites l'état d'équilibre primitif se transforme en un autre état d'équilibre relativement stable, lui aussi. Au voisinage de 1500, 1800 degrés, la forme observée semble présenter une stabilité définitive, ou à peu près, comme dans le cas du Soufre, mais qu'adviendrait-il si l'expérience portait sur des températures de beaucoup supérieures (1) ?

A cette question que nous laissons momentanément sans réponse, l'observation des phénomènes chimiques stellaires répond d'une manière absolument décisive, comme nous le verrons en détail au prochain chapitre.

Restant un moment encore dans le domaine des faits de laboratoire, ne connaissons-nous pas un corps étrange, un corps composé qui se comporte à tous égards comme un métal simple ? C'est le radi-

(1) Cette forme stable aux températures élevées ne correspond pas toujours à l'atome des combinaisons chimiques, par exemple dans le cas du chlore précédemment cité.

cal *Ammonium*. Les sels ammoniacaux offrent de remarquables ressemblances avec les sels alcalins à base de potassium et de sodium. L'étude comparative et analytique des formules.

AzH^4Cl	KCl	$NaCl$
$SO^4(AzH^4)^2$	SO^4K^2	SO^4Na^2
$AzO^3\text{-}AzH^4$	AzO^3K	AzO^3Na
AzH^4I	KI	NaI

ne laisse aucun doute à cet égard.

Les sels d'ammonium sont isomorphes avec les sels de potassium et de sodium.

Dans les phénomènes de double décomposition le radical monovalent composé AzH^4 ou ammonium se déplace d'une molécule dans une autre, comme font les métaux simples K et *Na*, par exemple :

$$AzH^4Cl + AzO^3Ag = AgCl + AzO^3AzH^4$$

Chlorure d'ammonium — Azotate d'argent — Chlorure d'argent — Azotate d'ammonium

De même encore, dans l'électrolyse d'un sel d'ammonium le métal composé AzH^4 se rend au pôle négatif comme un métal, et à cause de son instabilité se décompose en ammoniaque et hydrogène.

Il y a mieux encore. L'amalgame d'ammonium, substance butyreuse analogue aux amalgames de sodium et de potassium, peut se préparer en traitant une solution concentrée de chlorure d'ammonium par l'amalgame de sodium ou de potassium.

Dans ce cas, l'ammonium déplace le potassium ou le sodium et donne un ammoniure de mercure.

Des deux symboles employés pour caractériser l'ammonium, AzH^4 ou *Am*, le second est assurément préférable. L'ammonium n'est pas un mélange d'azote et d'hydrogène mais un nouvel état d'équilibre *Am*, instable par lui-même à l'état d'isolement, mais d'une stabilité très grande dans ses combinaisons ou lors du passage d'une combinaison à une autre.

L'*Ozone* est un autre exemple de ces transmutations d'éléments réalisables dans le laboratoire. Cette transmutation peut d'ailleurs être effectuée par plusieurs procédés : oxydation lente du phosphore dans l'air humide, action du fluor sur l'eau, mais le procédé le plus courant consiste à soumettre l'oxygène à l'effluve électrique à basse température. Dans ces conditions, l'élément simple oxygène se contracte pour donner l'ozone. Cette contraction se fait suivant le rapport 2/3 ; autrement dit, le volume final est inférieur d'1/3 au volume initial ; ou, si l'on préfère énoncer le résultat du phénomène sous une autre forme, 3 volumes d'oxygène donnent 2 volumes d'ozone. Pour se conformer à la théorie atomique, comme la molécule d'oxygène = 2 volumes et que de son côté la molécule d'ozone = 2 volumes, on doit dire que 3 molécules ou 6 volumes d'oxygène se contractent de manière à donner

2 molécules ou 4 volumes d'ozone. Les symboles des molécules d'oxygène et d'ozone sont respectivement O^2 et O^3.

Cette transformation de l'oxygène en ozone s'accomplit avec absorption de chaleur (29 calories, 6 pour chaque molécule formée) ; inversement, la décomposition de l'ozone en oxygène est une réaction exothermique.

L'oxygène et l'ozone sont deux éléments simples de nature absolument différente ; les propriétés chimiques aussi bien que les propriétés physiques ont subi dans cette transformation des variations notables. La densité est différente, comme nous venons de le voir.

La vitesse de diffusion dans un gaz tel que l'air subit une variation corrélative à la variation de la densité.

Le point d'ébullition n'est pas le même. — 182° pour l'oxygène, — 106° pour l'ozone.

L'ozone jouit d'un pouvoir oxydant bien supérieur à celui de l'oxygène ; il oxyde le mercure, l'argent, décompose l'iodure de potassium en présence d'eau, etc...

L'ozone n'est donc plus de l'oxygène ; c'est un état d'équilibre différent de l'oxygène quoique offrant avec lui une grande similitude, mais c'est un état d'équilibre moins stable. Abandonné à lui-même, l'ozone se transforme spontanément et len-

tement en oxygène ; la chaleur accélère cette transformation qui à la température de 250° se fait d'une manière instantanée.

Dans le cas particulier de l'ozone comme dans les cas d'allotropie précédemment cités ce rôle de la chaleur est remarquable. La chaleur qui dissocie la plupart des combinaisons se comporte d'une manière analogue par rapport aux modifications allotropiques des éléments simples. L'élévation de la température fait disparaître les formes moins stables et ne laisse subsister que les états d'équilibre de stabilité de plus en plus grande. La chaleur nous apparaît ainsi comme un agent de simplification (1). Ce rôle nous apparaitra avec plus d'évidence encore quand nous envisagerons l'action des hautes températures,

---

Des preuves du même ordre, des preuves vraiment scientifiques, mais plus décisives encore, nous ont été fournies en grand nombre au cours de ces

(1) Ceci est une adaptation, une interprétation exotérique de l'adage rosicrucien INRI. *Igne natura renovatur integra.* La nature entière est rénovée par le feu.

En langage alchimique, la chaleur réalise le double passage de la matière au *caput mortuum* ou tête de corbeau puis au petit ou au grand magistère, pélican ou phénix, d'un état informé à un état amorphe puis à une forme nouvelle.

dernières années par l'étude des phénomènes radioactifs.

Je n'accorde qu'une importance secondaire aux expériences de Ramsay et Cameron bien que ces expériences aient été le point de départ de discussions retentissantes. On sait en quoi elles consistèrent. Ramsay et Cameron faisant agir l'émanation de radium sur une solution de sulfate ou d'azotate de cuivre avaient constaté, en outre du néon et de l'argon, l'apparition du lithium et même des autres métaux alcalins, potassium et sodium. Ces observateurs avaient conclu à la transformation régressive du cuivre en éléments inférieurs du groupe dont le lithium est le chef de file. Mais les expériences de contrôle effectuées par Mme Curie et par Mlle Gleditsch aboutirent à un résultat purement négatif au point de vue de cette transformation du cuivre en lithium. La contradiction qui existe entre les conclusions de ces expérimentateurs de haute valeur scientifique laisse donc la question en suspens.

Tout autre est la transformation de l'uranium et du radium en divers produits successifs dont les derniers termes semblent être d'une part l'hélium, et d'autre part le plomb et le bismuth. Parmi ces sous-produits de la transformation des éléments radioactifs, le plus important, et de beaucoup, est assurément l'hélium. Sa production à partir de l'émanation est aujourd'hui un fait bien connu et d'une

BIBLIOTHÈQUE SAINTE GENEVIÈVE

certitude incontestable. On ne saurait être trop affimatif sur ce point.

Les lecteurs qui ont eu sous les yeux les divers ouvrages ou articles de revue relatifs à l'alchimie que j'ai fait paraitre depuis dix ans ont pu s'étonner, peut-être, de l'insistance avec laquelle je reviens sur cette question de l'hélium. Elle a, à mon avis, une importance considérable.

En effet, quand un chimiste parle des transformations du phosphore blanc en phosphore rouge, de l'oxygène en ozone, il les regarde comme des transformations allotropiques, c'est-à-dire comme des formes un peu différentes d'un même élément, formes dont il s'explique et se prouve à lui-même la communauté d'origine essentielle par la réversibilité de la forme allotropique la moins stable en la forme allotropique de stabilité plus grande.

Il n'en est plus de même lorsqu'on envisage le cas de l'hélium. Nul chimiste ne songe à regarder le gaz hélium de poids atomique 4 comme une forme allotropique du radium dont le poids atomique atteint 226.5. Cette transformation était d'ailleurs inexplicable avec l'ancienne et classique théorie de la spécificité des corps simples. Pour admettre ce fait déconcertant qui bouleversait toutes les idées admises il fallut toute la brutalité du fait expérimental le plus évident et la répétition de multiples expériences de contrôle.

L'admission définitive de ce phénomène au nombre des faits scientifiques marque une étape décisive dans l'histoire de la chimie, de la physique et de la philosophie elle-même ; et l'on ne saurait trop souligner son importance très grande.

Donc, Ramsay et Soddy étudiant le spectre de l'émanation du radium, spectre caractéristique lui-même, observèrent au bout de trois jours l'apparition d'une raie nouvelle, la raie D^3 de l'hélium, et au bout de cinq jours le spectre complet de l'hélium avec ses six raies caractéristiques. Or, l'émanation est un gaz qui se dégage continuellement du radium, ce n'est pas la vapeur du radium mais un produit de transformation du radium ; on a identifié son spectre, on a condensé ce gaz, on l'a solidifié même, on connait son poids atomique qui est égal à 222. Le radium, le gaz émanation, l'hélium sont trois éléments différents aujourd'hui déterminés, identifiés, classés parmi les éléments simples.

La transformation du radium en émanation, puis en hélium, voilà une transformation officiellement démontrée, une transmutation incontestable.

Certes, les objections n'ont pas manqué : on a cherché d'où pouvait provenir l'hélium ; de la paroi du verre, ou bien du produit étudié, bromure de radium, où l'hélium aurait existé à l'état d'impureté. Or, si l'hélium provenait de la paroi, comment se ferait-il qu'on ne constaterait sa présence que dans

cette expérience particulière ? D'autre part, il est inadmissible que l'hélium ait existé à l'état d'impureté sous forme de combinaison, car l'hélium est un corps chimiquement inerte. D'ailleurs, son apparition n'est pas soudaine ; les raies apparaissent peu à peu, la transmutation exige un certain temps pour s'accomplir. la raie D^3 apparaît avant les autres, c'est la preuve que l'état d'équilibre se réalise progressivement.

Quant à la question de savoir si l'apparition d'un spectre bien défini suffit pour affirmer la présence d'un élément tel que l'émanation ou bien l'hélium, chimistes et physiciens sont aujourd'hui parfaitement d'accord sur ce point. L'analyse spectrale est à l'heure actuelle le procédé de diagnostic et de contrôle le plus certain et le plus précis qui existe. Seul, un journaliste en mal de chronique et fourvoyé mal à propos dans le domaine scientifique pourrait conserver quelque doute à ce sujet. A l'opinion du journaliste il est permis de préférer l'avis plus autorisé de savants jouissant d'une autorité indiscutable. Ramsay, Soddy, Himstedt, Rutherford, Dewar, les pionniers de la radioactivité affirment avec unanimité la transmutation du radium en hélium d'après l'étude des spectres observés. Nous pouvons dire avec les auteurs de l'un des plus récents traités de radio-activité (1) : « La production de nouveaux

(1) Battelli, Occhialini et Chella. *La Radioactivite*, p. 240.

« atomes provenant d'atomes préexistants est-elle « réellement possible ? La réponse à cette question « ne fait plus partie de l'hypothèse, c'est désormais « un fait expérimental dûment constaté ».

C'est la consécration et la démonstration expérimentale de l'hypothèse alchimique.

CHAPITRE III

L'ANALYSE SPECTRALE ET LA CHIMIE DES ÉTOILES

Nulle étude (sauf peut-être l'étude des corps radio-actifs) n'a fourni comme l'analyse des spectres stellaires des preuves aussi décisives en faveur de la théorie alchimique. L'analyse des phénomènes radio-actifs et des produits ultimes de la dissociation nous fait assister à l'apparition *in vitro* d'un élément jusque-là inexistant, *hélium* formé aux dépens de l'émanation, c'est-à-dire à une transformation ou transmutation inexplicable d'après les théories officiellement enseignées jadis. La matière est ainsi prise en flagrant délit de transmutation, et ceci a son importance, sans nul doute.

Mais l'étude spectroscopique des étoiles nous montre davantage encore : une transformation non plus particulière et limitée à un seul élément, mais générale et englobant la majeure partie des éléments réputés indestructibles ; une transformation

sériée, graduelle, des atomes, depuis les plus simples et les plus légers jusqu'aux atomes relativement complexes, depuis l'hydrogène, premier terme connu, jusqu'aux atomes, pesants déjà, de fer ou de titane, en passant par tous les stades intermédiaires, nous faisant ainsi assister aux étapes graduelles de la condensation atomique dans le processus grandiose de l'évolution.

Un nom domine l'étude de la spectroscopie stellaire, le nom de Norman Lockyer à qui nous sommes redevables de la plus grande partie des découvertes faites jusqu'ici. Les travaux de N. Lockyer et des savants qui ont travaillé dans la même voie ont été relatés dans son célèbre ouvrage *Inorganic Evolution*, l'ouvrage le plus complet qui ait paru sur cette question de la chimie stellaire, presque ignorée jusqu'alors.

Quelques explications préliminaires seront sans doute utiles au début de cette étude un peu spéciale, car le lecteur peut n'avoir pas présents à l'esprit les faits expérimentaux sur lesquels repose l'ensemble de l'analyse spectrale. Résumons-les brièvement.

La lumière entrant par la fente étroite d'un spectroscope et réfractée par un prisme fournit une série d'images de la fente fondues les unes dans les autres de manière à donner une bande allongée ; cette image allongée est appelée spectre de la

source lumineuse. Si la flamme est fournie par des corps solides ou liquides portés à l'incandescence, le spectre est continu ; mais si la lumière est émise par une vapeur incandescente, le spectre est discontinu et formé par des raies brillantes séparées par des intervalles entièrement obscurs. Le spectre est discontinu parce qu'il se produit çà et là seulement des images de la fente, c'est-à-dire parce que certains rayons colorés sont présents et d'autres absents.

Or, *l'existence de certaines raies à des places déterminées dans le spectre d'une source lumineuse permet d'affirmer la présence d'un ou de plusieurs éléments dont ces raies représentent des vibrations lumineuses de longueur d'onde bien déterminée.* Chacun des éléments simples connus a son spectre caractéristique, du moins entre certaines limites de température, et c'est l'exactitude même de l'emplacement occupé par les raies qui permet de repérer les quelques raies fondamentales d'un élément entre les milliers de raies tronçonnant le spectre solaire.

Or, l'examen du spectre ne nous renseigne pas seulement sur la présence de certains éléments ; il nous donne en outre des indications sur le degré de température à laquelle ils sont soumis, car la longueur du spectre varie avec la température (Loi de Kirchoff). Plus une masse est chaude, et plus son spectre s'étend dans l'ultra-violet.

Renversement des raies. Les gaz et les vapeurs, *lorsqu'ils sont relativement froids, absorbent les mêmes rayons qu'ils émettent lorsqu'ils sont incandescents.* Au lieu des raies brillantes nous aurons des raies sombres tranchant sur le fond moins opaque du spectre. C'est ainsi que le spectre solaire est traversé par une multitude de raies sombres ; en cherchant quels sont les éléments simples qui donnent des raies brillantes occupant la place des raies sombres de ce spectre, nous connaitrons les éléments qui existent dans *l'atmosphère* solaire.

A l'aide de ces explications préliminaires nous pouvons maintenant aborder l'étude des spectres solaire et stellaires sans trop craindre de nous égarer sur le sens qu'il faut attribuer aux phénomènes observés.

Dans ces études si délicates de spectroscopie les travaux du laboratoire vont toujours de pair avec les observations astronomiques. Car il ne suffit pas de repérer les raies d'un spectre et de déterminer leurs longueurs d'ondes respectives ; ce travail, si délicat et si minutieux soit-il, n'est qu'un simple travail d'enregistrement ; il faut ensuite identifier les raies et les rapporter aux éléments dont elles caractérisent la présence, isoler les différents spectres. Or, pour affirmer l'existence d'un élément et construire son spectre-type il faut, dans le laboratoire, produire ce spectre-type de l'élément pur de

tout mélange, et ceci va rarement sans de grandes difficultés.

En effet, la chaleur seule nous donne bien les spectres de raies pour certains métaux, mais dans le cas des gaz permanents et d'un grand nombre de métaux elle ne nous est pour ainsi dire d'aucun secours. On a utilisé alors le courant voltaique, lequel donne des spectres pour les métaux en général, mais non pour les gaz permanents. Ceux-ci, pour fournir un spectre, ont nécessité l'emploi d'un fort courant induit.

Ces trois variétés de spectres : spectres fournis par la chaleur seule, spectres d'arc et spectres d'étincelle correspondent à des températures progressivement croissantes, et, fait important, *les spectres d'une même substance fournis par ces sources diverses d'énergie ne sont pas identiques*. Quand les spectres des métaux passent de la température de l'arc à la température de l'étincelle, de nouvelles raies apparaissent, ou bien les anciennes raies augmentent d'intensité. Ce sont les raies renforcées, en très petit nombre par rapport à celles de la température de l'arc. Dans le cas du fer, par exemple, des milliers se réduisent à des dizaines.

D'où une classification des raies d'après leur mode de production. On appelle *raies d'arc* les raies des métaux soumis à l'arc voltaïque tandis que les *raies d'étincelle,* raies renforcées, sont également

désignées sous le nom de *protométalliques*, N. Lockyer a proposé le terme de *proto-métaux* pour désigner ces substances obtenues aux plus hautes températures de laboratoire et caractérisées par un petit nombre de raies d'intensité plus forte.

Ainsi donc, les seuls travaux du laboratoire nous permettent déjà de conclure à la transformation intime d'un élément sous l'action de la température. On croyait autrefois que chaque élément n'avait qu'un seul spectre de raies caractéristique de son équilibre intime ; or, nous voyons que le nombre des raies varie avec la température, preuve évidente qu'une perturbation profonde s'opère au sein même de l'atome réputé immuable, transformation d'équilibre qui se traduit au sein de l'atome et hors de l'atome par une série de vibrations lumineuses d'ordre différent. Le fer, par exemple, offre 2.000 raies dans le spectre d'arc, d'après Rowand. Dans le spectre ordinaire du soleil, d'après Kirchoff, on en compte 460 ; mais on ne trouve plus que 3 raies dans la partie la plus chaude du soleil, c'est-à-dire dans la chromosphère. — L'iode, dont l'expérimentation ne sort pas du laboratoire, fournit lui aussi une démonstration frappante : le changement de densité de sa vapeur avec la température correspond à un changement du spectre.

Dans la théorie ancienne l'atome traversait, impassible, les pires vicissitudes de température

sans altérer en rien la sérénité de son spectre et l'impeccable rectitude de ses raies s'alignant comme pour la parade à des intervalles rigoureusement fixés. La simplicité de sa substance ne l'autorisait pas, d'ailleurs, à jamais rien changer à cet alignement rigoureux décidé une fois pour toutes, et qui permettait, à la seule inspection des raies, de le reconnaître au milieu des autres individus atomiques passés une fois au service anthropométrique (si j'ose dire) de la spectroscopie. L'atome irréductible a fait place à un élément infiniment souple et changeant qui s'adapte avec rapidité aux variations d'équilibre du milieu. L'ancienne théorie qui n'accordait à chaque élément qu'un seul spectre de raies est erronée, car les travaux du laboratoire nous permettent d'affirmer aujourd'hui que le spectre n'est caractéristique de l'élément que pour une température déterminée.

Mais l'examen des spectres stellaires va nous fournir des révélations bien plus intéressantes encore. D'après la loi de Kirchoff précédemment énoncée, plus une étoile est chaude et plus son spectre s'étend loin dans le violet et l'ultra-violet, — et moins en même temps sa vapeur est absorbée par des vapeurs plus froides de son atmosphère. Donc, la température va décroissant quand on passe des étoiles blanc-bleuâtre aux étoiles blan-

ches, jaunes, rouges et rouge-sang, d'où 3 grandes classes d'étoiles :

Etoiles gazeuses. .	Spectre très long .	température très haute
» métalliques	» moyen. .	» intermédiaire
» carbonées .	» très court.	» la plus basse

Or, constatation d'importance capitale, *plus une étoile est chaude et plus son spectre est simple.* Dans les étoiles les plus chaudes on trouve de l'hydrogène, de l'hélium et de l'astérium. Des étoiles blanches telles que α de la Lyre et Sirius ayant des spectres continus s'étendant loin dans le violet, donc étoiles très chaudes, contiennent de l'hydrogène presque seul.

A une température inférieure on trouve les proto-métaux, c'est-à-dire des raies de métaux soumis à une puissante étincelle.

A une température plus basse encore on ne trouve plus de gaz, mais les métaux tels qu'ils se présentent lorsqu'on les soumet à l'arc électrique.

Ainsi les éléments apparaissent de plus en plus nombreux dans les étoiles au fur et à mesure que le refroidissement s'accentue, et cette apparition n'est point quelconque. Les métaux lourds sont absents, les éléments dont la présence a été constatée appartiennent tous au premier tiers, on pourrait même dire au premier quart de l'échelle croissante des poids atomiques. L'apparition progres-

sive des éléments suit, à peu de chose près, l'ordre des poids atomiques, et cette progression est sous la dépendance directe de la température. A mesure que la température décroît, de nouveaux éléments plus lourds apparaissent tandis que d'autres s'affaiblissent et disparaissent, formes transitoires et en quelque sorte d'existence éphémère telles que l'astérium, l'hélium, et surtout le protohydrogène sur lequel nous aurons plus tard l'occasion de revenir.

Dans les étoiles les plus chaudes dont γ d'Argo offre le type on trouve du protohydrogène, de l'hydrogène, de l'astérium, de l'hélium, du Proto Mg, Proto Ca et un gaz inconnu.

A l'étage immédiatement inférieur, dont le type est γ d'Orion, ce gaz inconnu a disparu et il est remplacé par deux autres gaz inconnus. Simultanément, en outre des éléments existant déjà à l'étage supérieur, apparaissent l'oxygène, l'azote et le carbone.

A l'étage au dessous (α de la Croix), les deux gaz inconnus précédents ainsi que le protohydrogène ont disparu. On voit un doublement des raies de Astérium, hélium, hydrogène, Proto Mg, Proto Ca, Oxygène, Azote, Carbone. Le Silicium fait son apparition.

En dessous encore (ζ du Taureau), persistance des éléments précédents avec apparition de Proto-Fe, Proto-Ti, Proto-Cu, Proto-Mn, Proto-Ni.

Au sixième étage (α du Cygne) disparaissent astérium, hélium, oxygène, azote, carbone, tandis que se renforcent les raies des protométaux.

En résumé, l'hydrogène persiste toujours, avec renforcement progressif des raies. Les protométaux font leur apparition vers le degré de chaleur où les gaz et le carbone commencent à disparaître.

Les métaux proprement dits : fer, calcium, manganèse, apparaissent seulement au septième étage, et cette apparition s'accompagne d'une diminution notable de l'hydrogène et du protomagnésium et d'un accroissement du protocalcium. En fait, observe Lockyer, le proto-calcium semble généralement varier en raison inverse de l'hydrogène.

Dans les étoiles les plus froides l'hélium, l'hydrogène et les raies renforcées des métaux ont à peu près complètement disparu et l'on ne rencontre plus que les raies métalliques de l'arc.

De l'ensemble de ces constatations on est autorisé à conclure que l'apparition d'un élément au cours de l'évolution n'est pas définitive d'emblée. Si l'ordre de visibilité aux températures inférieures, comme le fait remarquer Lockyer, peut expliquer l'absence de certains éléments tels que l'oxygène et l'azote dans les spectres du soleil et des nébuleuses, il est difficile d'invoquer la même explication quand il s'agit de spectres simples d'étoiles très chaudes, les trois gaz inconnus qui apparaissent et disparais-

sent ensuite sans retour doivent être considérés comme des formes transitoires et peu stables, incapables de résister aux variations de milieu.

La question s'est posée de savoir si les divers éléments connus n'étaient pas des condensations ou polymérisations de l'hydrogène, substance fondamentale. C'est, comme on le voit, l'ancienne hypothèse de Prout fondée jadis sur l'étude des poids atomiques, mais rajeunie et fondée maintenant sur les résultats des analyses spectrales. L'hydrogène, en effet, existe dans toutes les étoiles, et dans les plus chaudes y existe à peu près seul ; quand les métaux apparaissent, l'hydrogène diminue et semble servir à leur édification au détriment de sa propre substance.

L'hypothèse, assurément, séduit de prime abord par sa simplicité, mais si on l'examine d'un peu près elle ne semble guère soutenable, car l'hydrogène lui-même ne peut pas être considéré comme l'ancêtre unique de la grande famille minérale. Pickering a découvert dans ζ Puppis, constellation d'Argo, une série de raies correspondant à une forme nouvelle de l'hydrogène due à une très haute température, et il a désigné cet élément inconnu sous le nom de protohydrogène. Cette série de raies du protohydrogène existe non seulement dans ζ Puppis, mais encore dans γ d'Argo, dans 29 du Grand-Chien, dans ζ, ε, δ et α d'Orion.

L'origine de l'atome primitif est ainsi reportée au protohydrogène, peut être même à quelque autre substance encore plus simple non décelée jusqu'ici par nos procédés actuels d'investigation. Ce serait la première forme matérielle, le premier état d'équilibre possible, l'hydrogène restant néanmoins la première forme stable, le premier état d'équilibre stable et par suite point de départ légitime d'une classification pratique.

L'hydrogène lui aussi, nous l'avons vu précédemment, ne reste pas identique à lui même au cours des variations de la température ; son spectre se modifie ; de plus, ce spectre n'est pas simple. Comme toutes les substances élémentaires étudiées jusqu'ici par la spectroscopie, il présente plusieurs séries de raies. En effet, quel que soit le spectre envisagé, les raies n'ont pas toutes la même intensité, ainsi que l'ont fait voir les travaux de Kayser, de Runge et de Rydberg, et peuvent être classées en diverses séries. Ces auteurs ont appelé série principale celle qui contenait les plus fortes raies observées aux températures auxquelles ils travaillaient, et ils ont distribué en deux autres séries secondaires les raies les plus faibles. De plus, ces auteurs, pour rechercher les séries de raies, utilisaient diverses constantes, et par ce moyen ils ont obtenu non seulement le premier terme d'une série, mais la série entière pour toute la longueur du spectre.

La première raie d'une série doit être considérée comme comparable au son fondamental en musique.

N'est-ce pas la preuve évidente que tout est mathématiquement réglé, ordonné jusque dans les détails les plus infimes de l'ultime particule matérielle ? L'expérience scientifique vient confirmer une fois de plus cette notion d'un ordre général qu'entrevoyaient déjà les vieux philosophes grecs, que pressentait Pythagore quand il voyait dans la Nature entière le développement méthodique d'un ordre rigoureux et dans cet ordre même la signature de l'Ouvrier Divin : Ἀεὶ ὁ Θεὸς γεωμετρεῖ.

Et preuve mathématique aussi de l'évolution rythmique de la matière une en essence, se pliant partout aux lois préfixes qui règlent son développement harmonieux. Les formes matérielles sont diverses, mais dans leur diversité même elles gardent certains caractères typiques qui dénoncent invinciblement l'unité et la simplicité de leur origine. Certaines séries sont composées de raies simples, d'autres de doublets ou de triplets.

Les éléments à valences impaires ont des doublets, ceux à valences paires ont des triplets.

Dans les groupes chimiques où se rangent les éléments d'après leurs propriétés, les premiers éléments montrent le plus fortement les séries tandis qu'elles deviennent de plus en plus faibles à mesure que croissent les poids atomiques ; par exemple,

dans la famille des métaux alcalins Rubidium et Caesium ne donnent pas la deuxième des séries secondaires.

Dans chaque groupe les séries avancent vers le violet quand le poids atomique croît.

Cet ordre rigoureux dans l'évolution, cette persistance des caractères familiaux s'affirment encore mathématiquement lorsqu'on étudie les perturbations éprouvées par les raies dans un champ magnétique intense. Les travaux du laboratoire aussi bien que l'étude déchiffrée des spectres stellaires prouvent la filiation des types primordiaux au cours de l'évolution. Preston, après Zeeman, observe que dans le champ magnétique certaines raies se résolvent tandis que d'autres ne sont presque pas affectées. Or, si l'on considère (loi de Preston) un groupe de métaux ayant des rapports chimiques, par exemple *Mg*, *Zn*, *Cd*, dont les spectres offrent des groupes de raies correspondantes, on remarque que la variation magnétique de la fréquence $\left(\text{rapport } \frac{e}{m}\right)$ pour l'un quelconque de ces groupes de raies est le même que pour le groupe correspondant de chacun des autres métaux, ce qui semble prouver que dans chaque groupe chimique les atomes sont formés par des assemblages d'ions identiques. Et Preston déclare (1) « que *l'atome d'une substance donnée est*

(1) *Nature*, vol. 60, p. 178.

« *réellement un complexe consistant en plusieurs ions* « *différents, ces ions étant associés pour former un* « *atome, d'une certaine manière caractéristique* ».

L'examen des séries de raies et l'analyse sommaire des travaux de laboratoire qui s'y rattachent nous ont momentanément écartés de l'analyse stellaire, mais ces deux sortes d'études : études des spectres astronomiques et études des spectres de laboratoire se tiennent si bien qu'il est difficile de les envisager isolément.

Nous disions précédemment que l'hydrogène lui même ne présente pas un spectre simple, et qu'en outre ce spectre subit des modifications. Que conclure de là, sinon, comme le font la plupart des auteurs, que l'hydrogène lui même est au moins d'une complexité d'ordre triple — ou encore, qu'un atome simple peut par sa vibration produire trois séries ? L'une et l'autre hypothèse sont défendables, dans l'état actuel de la science. Car l'existence même d'une seule série ne suffirait point à prouver qu'on est en face d'un atome simple. La série, en effet, comprend diverses raies dont chacune correspond à une vibration lumineuse de longueur d'onde déterminée.

En définitive, chaque atome, chaque masse élémentaire de matière est le siège, ou pour mieux dire,

le point d'origine d'un certain nombre de vibrations de divers ordres : lumineuses, calorifiques, électriques : ces vibrations qui s'entrecroisent et se superposent, qui nous sont transmises, qui sont perçues par les appareils enregistreurs, sont la preuve évidente qu'il existe au sein même de l'unité atomique une complexité vraiment déconcertante.

Cette complexité, cependant, diminue avec l'élévation de la température. Plus la température est élevée, moins est grand le nombre des éléments dont on constate la présence, moins aussi est élevé le poids atomique des éléments existants, et enfin moins nombreuses sont les raies caractéristiques. Si au contraire la température s'abaisse, on voit surgir des molécules de plus en plus complexes tandis que certaines molécules plus simples disparaissent définitivement.

Et cette évolution sériée, graduelle, du simple au composé, du léger au dense, n'est point particulière à telle ou telle région de l'espace. Elle est universelle. Partout s'affirme et se révèle la même direction du processus évolutif, démentant ainsi l'hypothèse des *paroisses chimiques* imaginée par certains auteurs en vue d'expliquer les différences de constitution observées dans le spectre des étoiles. Des astres situés à une distance énorme les uns des autres dans l'espace, tels que le Soleil, Capella, Arcturus, contiennent cependant les mêmes raies spec-

trales, avec des intensités presque identiques. On peut en conclure d'une façon très légitime que non seulement ces étoiles contiennent les mêmes éléments, mais en outre qu'elles les contiennent en proportions absolument identiques.

Si la diversité actuellement constatée dans la composition sidérable, telle que nous la montre l'analyse des spectres stellaires, tenait à une répartition inégale des éléments chimiques primordiaux et indécomposables, nous ne verrions pas, comme nous le constatons réellement, que l'hydrogène, l'hélium, le fer, le magnésium et le calcium sont distribués dans toutes les directions autour du soleil pris comme centre. En résumé, dit Lockyer, *la chimie de toutes les parties de l'espace est la même.*

C'est donc que la même matière primitivement une et identique, éparpillée partout dans toutes les directions de l'espace, subit en tous les points le même processus d'adaptation en vertu de la même loi évolutive.

Résumons brièvement les notions acquises.

L'observation nous apprend que la chaleur dissocie les molécules complexes en leurs éléments ou atomes. Les plus hautes températures de nos laboratoires nous font voir que les atomes eux-mêmes sont susceptibles d'éprouver des variations profondes qui modifient leur spectre, et par suite leur équilibre vibratoire interne. Donc, théoriquement

on peut inférer de là que le produit final de la dissociation par la chaleur doit être la forme chimique primitive ; on peut également en conclure que les substances représentant les formes chimiques les plus anciennes n'existeront que dans les étoiles les plus chaudes.

Or, nous trouvons dans les étoiles les plus chaudes le protohydrogène, l'hydrogène, l'hélium, l'asterium, le protomagnésium et le protocalcium. A un degré immédiatement inférieur, les éléments précédents, plus l'oxygène, l'azote et le carbone.

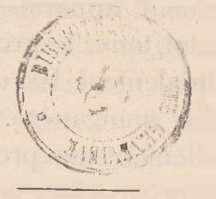
Ensuite seulement apparaissent le silicium, le protofer et le prototitane, le protocuivre et le protomanganèse, et finalement les métaux proprement dits : calcium, fer, manganèse.

Il y a donc réellement une progression des formes chimiques. Cette progression va du simple au complexe, du léger au lourd ; autrement dit, les éléments de poids atomique inférieur apparaissent les premiers, et ces éléments sont en même temps ceux qui ont les séries de raies les plus simples, c'est-à-dire un groupe de trois séries.

Concluons avec Lockyer que « *l'existence de nos éléments tels que nous les connaissons ne provient pas de créations particulières pour chacun, mais représente l'effet de l'action d'une loi générale* ».

Les classifications périodiques de Chancourtois, de Newlands, de Mendelejeff, qui nous montrent la

filiation des éléments de même espèce chimique nous fournissent du même coup la démonstration mathématique de cette évolution. Evolution universelle, incessante, fatale, qui asservit au rythme de ses lois inflexibles et la poussière impalpable des nébuleuses et les gigantesques brasiers jalonnant de leurs mystérieuses lueurs les Solitudes infinies.



LAVAL. — IMPRIMERIE L. BARNÉOUD ET Cie.

filiation des éléments de même espèce chimique nous fournissent du même coup la démonstration mathématique de cette évolution. Évolution universelle, incessante, fatale, qui asservit au rythme de ses lois infrangibles et la poussière impalpable des nébuleuses et les gigantesques brasiers jalonnant de leurs [illegible] à travers les Solitudes infinies.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

OUVRAGES RELATIFS AUX SCIENCES HERMÉTIQUES

BACON (Roger). **Lettres sur les prodiges de la nature et de l'art**, traduction et commentaires par A. POISSON. Broch. in-16. Prix . . . . 0 fr. 75

BOEHME (Jacob). **De Signatura rerum** (De la signature des choses). Traduction et commentaires par P. SÉDIR. Un vol. in-8 carré. Prix . . . . 7 fr. 50

GALDER (Ch.). **L'or, composé métallique.** Formation naturelle et production artificielle. Broch. in-18 jésus. Prix . . . . 1 fr. »

GRILLOT DE GIVRY. **Le Grand Œuvre.** XII méditations sur la voie ésotérique de l'Absolu. Un vol. in-12 cour. Prix. . . 2 fr. 50

HAATAN (Abel). **Contribution à l'étude de l'alchimie.** Théorie et pratique du Grand Œuvre. Un vol. in-8 carré. Prix . . 5 fr. »

HAVEN (Dr Marc). **La Vie et les Œuvres du Maître Arnaud de Villeneuve.** Un vol. in-4 cour. (Portrait et pentacle). Prix . . . . 5 fr. »

JACOB. **Esquisse Hermétique du Tout Universel,** d'après la Théosophie chrétienne. Préface de PAPUS. Un vol. in-18 jésus. Prix . . . . 3 fr. »

JACOB. **Révélation alchimique** par les peintures d'un poële de faïence. Planche format Pot sous env. polychr. Prix . . 0 fr. 50

JOLLIVET CASTELOT (F.). **La Science Alchimique.** Un vol. in-18 jésus, orné de gravures. Prix . . . . 5 fr. »

KHUNRATH (Henri). **Amphithéâtre de l'Eternelle Sapience.** 1re traduction française par GRILLOT DE GIVRY. Un vol. pet. in-folio. Prix. . . . . 15 fr. »

KHUNRATH (Henri). **Amphithéâtre de l'Eternelle Sapience.** Album de 12 planches, reproduction en phototypie. Pet. in-folio. Prix . . . . 5 fr. »

POISSON (Albert). **Nicolas Flamel,** sa vie, ses fondations, ses œuvres. Portraits et figures. Un vol. in-18 jésus. Prix . . 5 fr. »

SAINT-THOMAS D'AQUIN. **Traité de la Pierre Philosophale** suivi du **Traité sur l'art de l'Alchimie.** Traduction. Un vol. in-18 jésus. Prix . . . . 4 fr. »

TIFFEREAU (Th.). **L'Or et la Transmutation des Métaux** avec préface de M. FRANCK. Un vol. in-18 jésus, rel. anc. Prix . . 5 fr. »

ENVOI FRANCO DU CATALOGUE GÉNÉRAL